РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВЛАГОМЕРЫ УГЛЯ ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКИЕ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 2049—90

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

Москва

1990

gost.e-ecolog.ru

Р Е К О М Е Н Д А Ц И Я

Государственная система обеспечения единства измерений

ВЛАГОМЕРЫ УГЛЯ ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКИЕ

Методика поверки

МИ 2049—90

Редактор *В. М. Лысенкина*
Технический редактор *Г. А. Теребинкина*
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб. 21.08.90 Подп. в печ. 22.11.90 Формат 60×90$^{1}/_{16}$ Бумага типографская № 1
Гарнитура литературная Печать высокая 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,83 уч.-изд. л.
Тираж 4 000 экз. Зак. 2177 Цена 15 к. Изд. № 709/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6.

УДК 622.7 : 681.12 Группа Т88.5

РЕКОМЕНДАЦИЯ

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

ВЛАГОМЕРЫ УГЛЯ ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКИЕ

Методика поверки

МИ 2049—90

ОКСТУ 0008

Дата введения 01.01.91

Настоящая рекомендация распространяется на диэлькометрические влагомеры угля лабораторные переносные и поточные по ГОСТ 26375 (далее — влагомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Влагомеры относятся к изделиям ГСП по ГОСТ 12997, вид исполнения которых по защищенности от воздействия окружающей среды и группа по устойчивости от воздействия температуры и влажности окружающего воздуха устанавливаются по данному стандарту в зависимости от конкретных условий применения.

Принцип действия влагомеров — диэлькометрический метод измерения влажности.

Влагомеры рассчитаны на питание от электрической сети общего назначения или от источников по ГОСТ 18953.

Межповерочный интервал — один год. Для влагомеров, используемых с целью обеспечения техники безопасности, межповерочный интервал устанавливают в зависимости от условий применения, но не более 6 мес.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да

© Издательство стандартов, 1990

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Проверка	6.3	—	—
Проверка электрической прочности изоляции	6.3.1	Да	Нет
Определение электрического сопротивления изоляции	6.3.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	6.4	—	—
Определение основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра	6.4.1	Да	Нет
Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра	6.4.2	Да	Нет
Определение систематической составляющей основной погрешности влагомера*	6.4.3	Нет	Да
Определение основной погрешности влагомера*	6.4.4	Нет	Да

* При хранении операции по пп. 6.4.3 и 6.4.4 не проводят.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки:

средства измерений, основная аппаратура и вспомогательное оборудование для стандартизованного метода определения влажности угля по ГОСТ 11014;

образцовые средства измерений (ОСИ) 3-го и 2-го разрядов и рабочие средства измерений (РСИ) по ГОСТ 8.371 (меры емкости поверочные типов Р597/1, Р597/2, Р597/3 по ТУ 25—04.729), измеритель емкости, индуктивности и сопротивления цифровой типа Е7—8 по ТУ 2.724.007; магазин сопротивлений типа Р33 по ТУ 25—04.296);

эквивалентные меры (имитаторы), имитирующие электрические характеристики угля, пропорциональные определенным значениям влажности, аттестованные в установленном порядке. Номинальные значения влажности, установленные для имитаторов конкретного типа, и условия их применения при поверке влагомера должны соответствовать требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

мегомметр типа М1102/1 с выходным напряжением 500 В и пределом измерения 0—200 МОм по ТУ 25—04.798;

пробойная установка с диапазоном плавного регулирования напряжения от 0 до 5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц и мощностью не менее 250 В·А;

основное и вспомогательное оборудование для определения температуры, относительной влажности и барометрического давления окружающего воздуха (термометр с пределом измерения от 0 до плюс 50°С и ценой деления 1°С по ГОСТ 112, психрометр типа МВ—44 по ТУ 64—1—964, барометр по ТУ 25—04—1838).

2.2. Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы и должны иметь действующие клейма или свидетельства по форме, утвержденной в установленном порядке.

2.3. Допускается применять другие средства поверки, признанные органами государственной метрологической службы пригодными для проведения поверки влагомеров конкретного типа в соответствии с требованиями настоящей рекомендации.

2.4. Соотношение пределов допускаемой погрешности образцовых средств измерений влажности и поверяемого влагомера должно быть не более $^1/_2$. В зависимости от соотношения погрешности образцового средства измерения $\Delta_{о.с.и}$ и поверяемого прибора $\Delta_{ор}$ при наибольшей вероятности ошибочного признания годным в действительности дефектного экземпляра СИ (необнаруженный брак поверки P_{bam}) по табл. 2 устанавливают коэффициент γ, представляющий отношение контрольного допуска к пределу допускаемого значения основной погрешности влагомера, согласно МИ 187 и МИ 188.

Таблица 2

$\Delta_{о.с.и.}/\Delta_{ор}$	Значение γ при P_{bam}, равном					
	0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
1/10	0,90	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97
1/5	0,80	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94
1/4	0,75	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93
1/3	0,67	0,80	0,83	0,85	0,88	0,90
1/2,5	0,60	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88
1/2	0,50	0,69	0,74	0,78	0,81	0,85

Пример. При определении влажности угля стандартизованным методом по ГОСТ 11014 применяемые ОСИ (средства измерений, аппаратура и оборудование) обеспечивают контроль влажности с погрешностью, в 3 раза меньшей, чем поточным влагомером ВАК.4.1М, предел допускаемой основной погрешности которого согласно ГОСТ 11056 равен 1,0% абс.

Определение контрольного допуска проводят с учетом обеспечения вероятности ошибочного признания годным в действительности дефектного СИ $P_{bam} \leqslant 0{,}1$.

По табл. 2 определяют $\gamma=0{,}80$. Следовательно, при поверке бракуют все влагомеры, у которых $\Delta_0 \geqslant 0{,}8\ \Delta_{0p}$, где Δ_0 — значение основной абсолютной погрешности влагомера, установленное при поверке;

Δ_{0p} — предел допускаемой основной абсолютной погрешности влагомера, указанный в его технической характеристике.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности к электрическим изделиям, установленные ГОСТ 12997, а также «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором СССР.

3.2. Влагомеры, предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных по угольной пыли и газу условиях, должны быть изготовлены во взрывобезопасном исполнении и иметь соответствующее свидетельство, утвержденное Госгортехнадзором СССР.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

относительная влажность $(30\div80)$ %;

атмосферное давление $(86\div106{,}7)$ кПа;

отклонение напряжения питания от номинального значения не должно превышать ±2 %;

частота переменного тока — 50 Гц ±1 %;

максимальный допускаемый коэффициент высших гармоник — 5 %;

рабочее положение влагомера в пространстве, вибрация, значение нагрузки и время выдержки во включенном состоянии должны соответствовать значениям, установленным в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретных групп (видов).

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Подготовку влагомера к проведению поверки следует проводить в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации на поверяемый влагомер.

5.2. Перед поверкой влагомер следует выдержать в нормальных условиях не менее 2 ч.

5.3. Перед проведением поверки проверяют:

соответствие условий поверки требованиям разд. 4 настоящей рекомендации;

необходимость и наличие свидетельств о разрешении эксплуатации влагомера в особых условиях, например во взрывоопасной среде;

готовность средств поверки, которые должны быть поверены или аттестованы органами государственной или ведомственной метрологических служб, к проведению поверки.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих применению влагомера;

соответствие комплектности эксплуатационной документации на конкретный тип поверяемого влагомера.

6.2. Опробование

6.2.1. При опробовании в случае, если изделие поставляют в разобранном виде, то проводят сборку влагомера по схеме электрических соединений, которая должна быть приведена в эксплуатационной документации.

6.2.2. Проверку на работоспособность влагомера проводят при помощи эквивалентной меры (имитатора) по точкам шкалы, значения которых указаны в эксплуатационной документации.

6.2.3. Для поточных влагомеров при периодической поверке во время эксплуатации проводят проверку крепления (подвески) датчика, которое должно обеспечивать нормальную работу прибора с учетом характеристики контролируемого потока угля (высоты слоя угля, изменения нагрузки, скорости движения потока, наклона транспортера и др.).

6.3. Проверка

6.3.1. Электрическую прочность изоляции (при первичной поверке) проверяют на пробойной установке, обеспечивающей напряжение до 1,5 кВ практически синусоидальной формы частотой 50 Гц. До начала испытаний закорачивают сетевые выводы вилки шнура питания, сетевой тумблер устанавливают во включенное положение.

Испытательное напряжение прикладывают между закороченными выводами вилки шнура питания и корпусом влагомера и плавно повышают в течение 5—10 с от значения рабочего напряжения до 1,5 кВ. Изоляция должна находиться под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

Влагомер считают годным, если не произошло пробоя или поверхностного разряда.

6.3.2. Электрическое сопротивление изоляции определяют при помощи мегомметра типа М1102/1 с выходным напряжением 500 В и пределом измерения 0—200 МОм.

Показания мегомметра отсчитывают по истечении времени, за которое его показания практически установятся.

Влагомер считают годным, если измеренное сопротивление не менее установленного в ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на поверяемый влагомер.

6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1. Основную погрешность влагомера как измерителя электрического параметра определяют при помощи образцовых средств измерений электрических величин или эквивалентных мер (имитаторов), аттестованных в установленном порядке.

Число образцовых средств измерений или эквивалентных мер и их номинальные значения или диапазоны значений (по электрическим параметрам) должны обеспечивать возможность определения погрешности не менее чем в трех точках шкалы (в начале, середине и конце) отградуированного отсчетного устройства влагомера. При этом допускается отклонение проверяемой точки от начала, середины или конца шкалы на значение, не превышающее двух пределов допускаемого значения основной погрешности влагомера.

Результаты измерений заносят в таблицы по формам, приведенным в приложении 1.

Основную погрешность влагомера как измерителя электрического параметра в проверяемой точке шкалы ($\Delta_{0.э}$) определяют при нормированной чувствительности, указанной в эксплуатационной документации, по формуле

$$\Delta_{0.э} = W_j - W_{jэ}, \qquad (1)$$

где W_j — показание влагомера, воспроизводимое на j-ом образцовом средстве измерения электрических величин или эквивалентной мере (имитаторе);

$W_{jэ}$ — значение влажности, указанное в эксплуатационной документации поверяемого влагомера для j-го образцового средства измерения электрических величин или эквивалентной меры (имитатора).

Влагомер считают годным, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\Delta_{0.э} \leqslant \Delta_{0.э.р}, \qquad (2)$$

где $\Delta_{0.эр}$ — предел допускаемого значения основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра, указанный в эксплуатационной документации на поверяемый влагомер.

Допускаемое значение основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра не должно превышать 0,5 предела допускаемого значения основной погрешности влагомера.

6.4.2. Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра определяют при помощи образцовых средств измерения электрических величин или эквивалентных мер (имитаторов), аттестованных в установленном порядке.

Число типов образцовых средств измерения электрических величин или эквивалентных мер (имитаторов) для поверяемого влагомера должно соответствовать требованиям, указанным в п. 6.4.1.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной погрешности влагомера в поверяемой точке шкалы ($\sigma_j[\mathring{\Delta}]$) оценивают по формуле

$$\sigma_j[\mathring{\Delta}]=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(W_{ij}-\overline{W}_j)^2}{n-1}}, \qquad (3)$$

где W_{ij} — результат единичного измерения, %;

$\overline{W}_j$ — среднее арифметическое значение результатов не менее 10 единичных измерений, %;

n — число единичных измерений.

Влагомер считают годным, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\sigma_j[\mathring{\Delta}]\leqslant\sigma_{jp}[\mathring{\Delta}], \qquad (4)$$

где $\sigma_{jp}[\mathring{\Delta}]$ — предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра, указанный в эксплуатационной документации на поверяемый влагомер.

Допускаемое значение среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра не должно превышать 0,25 предела допускаемого значения основной погрешности влагомера.

6.4.3. Систематическую составляющую основной погрешности влагомера определяют при помощи натуральных проб угля со значениями влажности, определенными по ГОСТ 11014.

Значения влажности натуральных проб угля и их число должны обеспечивать поверку влагомера в точках, указанных в п. 6.4.1.

Систематическую составляющую основной погрешности влагомера ($\Delta_{о.с}$) в поверяемой точке определяют по формуле

$$\Delta_{о.с}=\overline{W}_j-W_{jд}, \qquad (5)$$

где W_j — среднее арифметическое значение влажности для серии из 10 единичных измерений с использованием натуральных проб угля, %;

$W_{jд}$ — действительное значение влажности j-й пробы угля, определенное по ГОСТ 11014, %.

Влагомер считают годным, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\Delta_{0,c} \leqslant \Delta_{0,cp}, \qquad (6)$$

где $\Delta_{0.cp}$ — предел допускаемого значения систематической составляющей основной погрешности влагомера, указанный в эксплуатационной документации на поверяемый влагомер.

Допускаемое значение систематической составляющей основной погрешности влагомера не должно превышать 0,5 допускаемого значения основной погрешности влагомера.

Примечание. Поверку поточных влагомеров угля по данному пункту допускается не проводить, если в соответствии с эксплуатационной документацией на влагомер характеристики основной погрешности влагомера определяют только в динамическом режиме.

6.4.4. Основную погрешность влагомера определяют при помощи натуральных проб угля, отобранных и обработанных по ГОСТ 10742. Для стационарных или переносных влагомеров пробы для определения влажности влагомером и сопоставимого анализа определяют по ГОСТ 11014 методом высушивания, отбирают механизированным или ручным способом из потока топлива в местах его перепада или с поверхности транспортирующего устройства, а также от большой массы угля в месте хранения, из железнодорожных вагонов, автомашин, судов и барж. Для поточных влагомеров пробу для сопоставимого анализа отбирают из потока в месте установки первичного измерительного преобразователя.

Основную погрешность влагомера (Δ_0) вычисляют по формуле

$$\Delta_0 = 2\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(W_j - W_{jд})^2}{n-1}}, \qquad (7)$$

где W_j — показание влагомера на j-й пробе угля, %;

n — число измерений, которых должно быть не менее 20.

Влагомер считают годным, если для установленной основной погрешности влагомера соблюдается неравенство

$$\Delta_0 \leqslant \gamma \cdot \Delta_{0p}, \qquad (8)$$

где γ — коэффициент, определяемый по табл. 2;

$\Delta_{эр}$ — предел допускаемого значения основной погрешности влагомера, указанный в эксплуатационной документации на поверяемый влагомер.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработку результатов измерений и оценку их погрешностей при поверке влагомеров проводят по ГОСТ 8.207, МИ 1552.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки влагомеров должны быть оформлены протоколом (см. приложение 2).

8.2. Положительные результаты первичной или периодической поверок влагомеров должны быть оформлены свидетельством о государственной или ведомственной поверке (см. приложение 3) с нанесением оттиска поверительного клейма или записью в паспорте, удостоверенной клеймом.

8.3. Влагомеры, не соответствующие требованиям настоящей рекомендации, бракуют и к применению не допускают; при этом в паспорте делают запись о непригодности влагомеров. Кроме того, выдают извещение о непригодности и изъятии из обращения и применения влагомеров с указанием причин. Свидетельство аннулируют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМЫ ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЛАГОМЕРА

Результаты определения основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра

Значение влажности, указанное в эксплуатационной документации для образцового средства измерений электрической величины или эквивалентной меры (имитатора) $W_{jэ}$, %	Показание влагомера, воспроизводимое на образцовом средстве измерения или на эквивалентной мере (имитаторе) W_j, %	Основная погрешность влагомера как измерителя электрического параметра $\Delta_{0,э}$, %

Результаты определения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра

%

Результаты единичных измерений влажности влагомером на образцовом средстве измерения или на эквивалентной мере (имитаторе) W_{ij}, %										Среднее арифметическое значение измерений влажности $\overline{W}_j$, %	Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной погрешности $\overset{\circ}{\sigma}_j[\Delta]$, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Результаты определения систематической составляющей основной погрешности влагомера

Результаты единичных измерений влажности влагомером на натуральной пробе угля W_{ij}, %										Среднее арифметическое значение измерений влажности $\overline{W}_j$, %	Значение влажности пробы угля, определенное по ГОСТ 11014 $W_{jд}$, %	Систематическая составляющая основной погрешности $\Delta_{ос}$, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			

Результаты определения основной погрешности влагомера

Показание влагомера W_j, %	Значение влажности пробы угля, определенное по ГОСТ 11014 $W_{jд}$, %	Расхождение показаний $W_j - W_{jд}$, %	Квадрат расхождения показаний $(W_j - W_{jд})^2$, % · %

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

наименование поверяющей организации

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №

«_____» _____ 19 г.

тип влагомера

принадлежащего _____
наименование предприятия, организации,

учреждения

1. Заводской номер _____

2. Предприятие-изготовитель _____

3. Дата выпуска _____

4. Диапазон (поддиапазоны) измерения _____

5. Предел допускаемого значения основной погрешности влагомера _____

6. Дата поверки _____

7. Условия поверки _____

8. Результаты поверки заносят в таблицу

Наименование операции	Предел допускаемого значения характеристики	Значение характеристики по результатам поверки	Заключение
1. Комплектность и внешний осмотр			Соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям
2. Электрическая прочность изоляции			То же
3. Электрическое сопротивление изоляции			»
4. Требование техники безопасности			»
5. Основная погрешность влагомера как измерителя электрического параметра			»

Продолжение

Наименование операции	Предел допускаемого значения характеристики	Значение характеристики по результатам поверки	Заключение
6. Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра			Соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям
7. Систематическая составляющая основной погрешности влагомера			То же
8. Основная погрешность влагомера			»

Заключение по результатам поверки:

Влагомер $\frac{\text{соответствует}}{\text{не соответствует}}$ требованиям МИ 2049—90

Выдано свидетельство № _____ от «_____» _____ 19 г.

Выдано извещение о непригодности № _____ от «_____» _____ 19 г.

Проверку проводил _____ Дата «_____» _____ 19 г.
подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИЛИ ВЕДОМСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ

1. Основная погрешность влагомера как измерителя электрического параметра не превышает ——— % (соответствует / не соответствует требованиям ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на влагомер).

2. Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной погрешности влагомера как измерителя электрического параметра не превышает ——— % [соответствует / не соответствует требованиям ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на влагомер].

3. Систематическая составляющая основной погрешности влагомера не превышает ——— % [соответствует / не соответствует требованиям ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на влагомер].

4. Основная погрешность влагомера не превышает ——— % [соответствует / не соответствует требованиям ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на влагомер].

5. Выполнение требований техники безопасности [соответствует / не соответствует требованиям разд. 3 МИ и НТД, оговоренных в ТУ или ГОСТ (ОТТ или ОТУ) на влагомер].

6. Межповерочный интервал для влагомера типа ———— не реже ——— раз(а) в год.

Очередная поверка влагомера типа ———— зав. № ———— должна быть проведена не позднее ———— 19 г.

Поверитель ———— (Ф. И. О., должность)

«———» ———— 19 г.

gost.e-ecolog.ru